

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 12 月 16 日 (16.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/108336 A1

- (51) 国際特許分類: B23H 7/26
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008062
(22) 国際出願日: 2004 年 6 月 3 日 (03.06.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-159598 2003 年 6 月 4 日 (04.06.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社牧野フライス製作所 (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1528578 東京都目黒区中根2丁目3番19号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 栗倉 雄一

(AWAKURA, Yuichi) [JP/JP]; 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP).

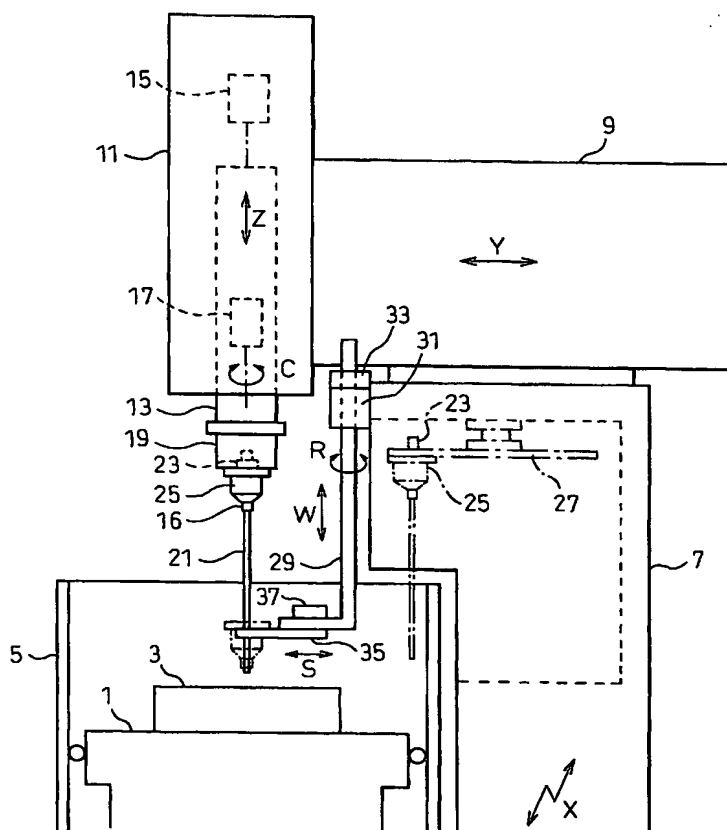
(74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC DISCHARGE MACHINE AND MACHINING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 放電加工機及びその加工方法



(57) Abstract: In an electric discharge machine and a machining method therefor according to the invention, an electrode (21) and an electrode guide holder (25) are attached to an electrode holder (23) in advance, and the electrode holder (23) is mounted on a main shaft (13), whereupon a grip arm (29) is caused to grip the electrode guide holder (25) and move the electrode guide holder (25) to the front end of the electrode (21). With an electrode guide (61) supporting the front end of the electrode (21), machining is performed. In such electric discharge machine and machining method therefor, when the electrode is consumed in fine hole electric discharge machining, requiring electrode displacement, the electrode displacement operation can be performed in a short time and reliably.

(57) 要約: 予め電極ホルダ 23 に電極 21 と電極ガイドホルダ 25 を取り付け、電極ホルダ 23 を主軸 13 に装着した後、把持アーム 29 で電極ガイドホルダ 25 を把持して電極ガイドホルダ 25 を電極 21 の先端部に移動させ、電極ガイド 61 が電極 21 の先端部を支持した状態で加工を行なう本発明の放電加工機とその加工方法である。このような放電加工機及びその加工方法により、細穴放電加工で電極が

消耗して電極交換が必要になった場合、その電極交換の作業が短時間で確実にに行なうことができる。



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

放電加工機及びその加工方法

技術分野

本発明は、放電加工機及びその加工方法に関し、特に、細い棒状又はパイプ状の電極を用いてワークに細い穴を加工する場合に適した放電加工機及びその加工方法に関する。

背景技術

放電加工によりワークに細い穴を加工する場合は、棒状又はパイプ状の電極を用いて電極とワークとの間に加工電圧を供給し、放電によりワークを加工する。細穴加工は電極の消耗が激しいので、通常は棒状又はパイプ状の長い電極を使用する。細くて長い電極は、放電加工中に振れたり、撓んで曲がったりして、加工精度に悪影響を及ぼしていた。その振れ又は撓みを防止するために、電極を案内支持する電極ガイド装置を採用した放電加工機は、日本特許第 2 9 5 2 3 3 9 号公報に開示されている。その日本特許第 2 9 5 2 3 3 9 号公報に記載の技術は、細穴加工用電極を用い、その電極を案内支持する電極ガイド装置と、電極を電極ガイド装置に挿通するための電極誘導装置とを設け、電極を電極誘導装置で挟みながら電極ガイド装置のガイド孔に挿入して、電極を電極ガイド装置でガイドしながら細穴放電加工を行なうものである。また、米国特許第 6 3 9 6 0 2 2 号明細書には、パイプ電極を挿入した電極ガイドを含む電極マガジンを電極マガジンごと主軸との間で交換する細穴放電加工用パイプ電極交換方法および装置が開示されている。

前述の日本特許第 2 9 5 2 3 3 9 号公報に記載の従来技術は、

主軸に装着した電極を電極ガイド装置に挿入するために電極誘導装置が必要であり、また、細くて長い電極は振れたり撓んで曲がったりするため、電極を電極ガイドの内孔に挿入する工程は、煩雑で時間がかかるという問題点があった。また、米国特許第 6 3 9 6 0 2 2 号明細書に記載の従来技術は、パイプ電極とパイプ電極を保持案内するコレットチャックと振れ防止ガイド及び電極ガイドの移動手段とを含めた大がかりな装置一式で成る電極マガジンを、予めマガジンラックに複数個収納しておき、その電極マガジンごと主軸との間で交換する方式であり、構造が複雑であるという問題点がある。

発明の開示

本発明は前述の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、放電加工によって電極が消耗した場合に、電極を交換する度に電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程を省略し、電極又は電極ホルダの交換作業を短時間で容易に確実に行なえ、多工程の放電加工が長時間無人運転可能で、結果として放電加工の作業能率が向上する放電加工機及びその加工方法を提供することである。

前述の目的を達成するため、本発明の第 1 の態様として、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、電極ホルダを装着、離脱する着脱手段が設けられた主軸と、前記主軸の着脱手段に係合する係合部を有し、前記電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、前記電極ホルダに係合する係合部を有し、前記電極を案内支持する電極ガイドが取り付けられた電極ガイドホルダと、前記電極ガイドホルダを把

持する把持手段を有し、前記電極ガイドホルダを主軸の軸線と平行に移動させる移動手段が設けられ、前記電極ガイドが電極の先端部を支持するように設けられた電極ガイドホルダ支持手段とを具備した放電加工機が提供される。

前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、更にその電極ホルダに電極ガイドホルダを装着し、電極ガイドホルダに取り付けられた電極ガイドの内孔に電極を挿通しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイドホルダ支持手段で電極ガイドホルダを電極の先端部に移動させ、電極ガイドが電極の先端部を支持して放電加工を行なうように構成されている。主軸とテーブルは相対移動する構造である。このような構成であるから、放電加工により電極が消耗した場合に、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が必要でなく、電極ホルダの交換が極めて容易で、しかも短時間で確実に行なえる。電極を取り付けた電極ホルダを主軸に装着するのは、手動又は電極ホルダ交換手段により自動で行なっても良い。

また、本発明の第2の態様として、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、前記電極又は電極ホルダを装着、離脱する着脱手段が設けられた主軸と、前記主軸の着脱手段に係合する係合部を有し、前記電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、前記電極ホルダに固定された前記電極を案内支持する電極ガイドと、前記電極ホルダに着脱可能に設けられ、前記電極ガイドが取付けられた電極ガイドホルダと、前記電極ガイド又は電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、前記電極ガイド又は電極ガイドホルダを前記主軸の軸線と平行に移動させる移動手段が設けられた電極ガイド支持手段とを具

備した放電加工機が提供される。

前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、更にその電極ホルダに電極ガイドを装着し、電極ホルダに取り付けられた電極ガイドの内孔に電極を挿通しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイド支持手段で電極ガイドを電極の先端部に移動させ、電極ガイドが電極の先端部を支持して放電加工を行なうように構成されている。電極ガイドは電極ホルダの先端部に設けられたクランプ手段に直接装着され、電極ガイド支持手段は電極ガイドを把持して移動させ、電極ガイドが電極の先端部を支持するようになっている。主軸とテーブルは相対移動する構造であればよく、どちらが移動してもよい。このような構成であるから、放電加工により電極が消耗した場合に、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が必要でなく、電極ホルダの交換が極めて容易で、しかも短時間で確実に行なえる。また、電極ガイドは電極ガイドホルダに取り付けられ、電極ガイドホルダが電極ホルダに着脱可能に装着されていても良く、この場合電極ガイド支持手段は電極ガイドホルダを把持して主軸の軸線と平行に移動し、電極ガイドを電極の先端部に移動させて支持する。

また、前記主軸は、主軸ヘッドに取り付けられ、主軸の軸線方向の移動及び主軸の軸線回りの回転が可能であり、かつ所望の位置に位置決めが可能に設けられて構成される放電加工機が提供される。前述のように、主軸が主軸の軸線方向の移動と主軸の軸線回りの回転が可能で、かつ位置決め制御が可能に構成されている。このような構成であるから、重いワークを載せたテーブルは移動させない構造で、電極を取り付けた主軸が動く構造なので、動く部分が軽く放電加工の制御動作が安定して行なえる。

また、前記電極ホルダは、パイプ電極を固定した場合に前記パイ

ブ電極に加工液を導入する流路が形成されてなる放電加工機が提供される。流路に加工液が供給されると加工液はパイプ電極に導入され、パイプ電極の先端から放電加工部へ噴出され、加工屑を除去でき、加工能率と加工精度を上げる。

また、前記電極ガイドホルダ支持手段は、主軸ヘッド又は機械本体の適宜の位置に取り付けられ、電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、前記電極ガイドホルダを把持して主軸の軸線と平行に移動可能で、かつ所望の位置に位置決め可能に設けられて構成される放電加工機が提供される。前述のように、電極ガイドホルダ支持手段は、電極ガイドホルダを把持して電極ガイドホルダを主軸の軸線と平行に移動させて、電極ガイドが電極の先端部を支持して放電加工を行ない、電極の長さに応じて電極ガイドの位置が調整できるように構成されている。このような構成であるから、電極ホルダを交換する作業が容易に確実に行なえ、電極が消耗して短くなったとき、電極の長さに応じて電極ガイドの位置を調整できるようにしたので、常に安定した電極の案内支持ができる。

また、前記主軸と電極ホルダを貯蔵する電極マガジンとの間で電極ホルダを受け渡しする電極ホルダ交換手段を更に具備した放電加工機が提供される。前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、更にその電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着した電極ホルダを電極マガジンに複数個貯蔵しておき、電極ホルダ交換手段により主軸と電極マガジンとの間の電極ホルダの交換を自動的に行なうように構成されている。このような構成であるから、電極ホルダ交換手段により電極ホルダを自動交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が無いので、電極ホルダの自動交換が確実に行なえ、多工程の放電加工が長時間無人で行なえる。

また、前記電極ガイドホルダは、ワークに対面する側の先端部が先細り形状に形成され、その先端部に電極ガイドが取り外し可能に取り付けられて構成される放電加工機が提供される。前述のように、電極ガイドホルダの先端部を先細り形状例えば逆円錐形状にして、その先端部に電極ガイドを取り外し可能に取り付け、コレットなどで容易に取り外しができるように構成されている。このような構成であるから、電極を案内支持する装置とワークとの干渉が少なく、ワークへの接近性が良くなった。電極ガイドは使用する電極の太さに応じて、所定の孔径を有する電極ガイドに取り換える。長時間使用により電極ガイドの内孔が摩耗したときは新しいものと取り換える。

また、前記主軸に装着された電極の長さ方向途中部位に向って進退可能に設けられ、進出して前記電極を保持、案内する振れ止めガイドを有して成る放電加工機が提供される。電極ホルダが細くて長い電極を保持している場合、電極の長さの途中部位を保持、案内して電極の振れや曲がり防止をすることができる。

更に、前述の目的を達成するために、本発明の第3の態様として、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、(a) 予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着する工程、(b) 手動又は電極ホルダ交換手段により電極ホルダを主軸に装着する工程、(c) 電極ガイドを電極の先端部に移動させて電極を支持する工程、(d) 電極とワークとを相對移動させ、電極をワークの加工位置に位置合わせして放電加工を開始する工程、を含む放電加工方法が提供される。

前述のように、予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダ

に電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイド支持手段又は電極ガイドホルダ支持手段で、電極ホルダ又は電極ガイドホルダを把持して下方に移動させ、電極ガイドを電極の先端部に移動させて電極を支持し、電極とワークとを相対移動させて電極をワークの加工位置に位置合わせして放電加工を開始するようにした加工方法が構成されている。このような構成であるから、放電加工により電極が消耗した場合に、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が省け、電極ホルダ交換の作業が容易に確実に行なえ、放電加工の作業能率が向上した。特に細穴加工の場合は、細い電極を自動で電極ガイドの内孔に挿入するのは非常に困難な作業で時間が掛かっていた。それが容易に行なえることになり課題が解決された。

また、本発明の第４の態様として、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、放電加工機の主軸に電極又は電極を固定した電極ホルダを装着し、前記主軸の軸線と平行に移動可能な電極ガイド支持手段に把持された電極ガイド又は電極ガイドホルダに前記電極を挿通して前記電極の先端部を支持し、前記電極とワークとを相対移動させ、前記電極をワークの加工位置に位置合わせし、前記電極とワークとの間に放電加工電圧を印加して相対送りを与え、ワークに放電加工を施す放電加工方法が提供される。

主軸に電極又は電極を固定した電極ホルダを装着した後、電極の先端側に位置させた電極ガイド支持手段で把持している電極ガイドに、主軸又は電極ガイド支持手段を主軸の軸線と平行に移動させて電極を挿通させる。こうして電極ガイドで電極の先端部を支持した

後、電極とワークの加工位置との位置合わせを行ない、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加してワークの放電加工を開始する。

また、本発明の第5の態様として、電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りとを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、電極ホルダに電極を固定し、前記電極を電極ガイドホルダの電極ガイドに挿通して前記電極ガイドホルダを前記電極ホルダに装着し、前記電極ホルダを放電加工機の電極マガジンに収納し、電極ホルダ交換手段により前記電極ホルダを前記電極マガジンから取り出して放電加工機の主軸に装着し、前記電極ガイドホルダの前記電極ホルダへの装着を解除し、前記電極ガイドホルダを前記主軸の軸線と平行に移動して前記電極ガイドで前記電極の先端部を支持し、前記電極とワークとを相對移動させ、前記電極をワークの加工位置に位置合わせし、前記電極とワークとの間に放電加工電圧を印加して相對送りとを与え、ワークに放電加工を施す放電加工方法が提供される。

電極ホルダに電極を固定し、電極を電極ガイドホルダの電極ガイドに挿通して電極ガイドホルダを電極ホルダに装着する。この状態の電極ホルダを電極マガジンに収納しておき、電極ホルダ交換手段により電極マガジンから電極ホルダを取り出し、主軸に装着する。その後電極ガイドホルダ支持手段の主軸の軸線と平行な移動により電極ガイドホルダを把持する。電極ガイドホルダの電極ホルダへの装着を解除するとともに、電極ガイドホルダ支持手段により電極ガイドホルダを電極の先端部へ移動させ停止する。すると電極ガイドが電極の先端部を支持することができ、電極とワークの加工位置との位置合わせ後、放電加工を開始する。

図面の簡単な説明

本発明の上述の目的及びその他の目的、特徴、利点を以下、添付図面を参照して本発明の実施形態に基づいてさらに詳細に説明する。

図 1 は本発明の実施の形態を示す放電加工機の側面図である。

図 2 は本発明の第 1 実施形態の電極ホルダに電極ガイドホルダを装着した状態を示す断面図である。

図 3 は図 2 の上面図である。

図 4 は図 2 の線 I V - I V に沿った断面図である。

図 5 A ~ 図 5 E は本発明の電極ホルダ交換時における動作を示す図である。

図 6 は本発明の第 2 実施形態の電極ホルダに電極ガイドホルダを装着した状態を示す断面図である。

図 7 は図 6 の線 V I I - V I I に沿った断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 において、図示していない放電加工機のベースに設けたテーブル 1 にワーク 3 が取り付けられ、テーブル 1 とワーク 3 を囲って加工液を溜める加工槽 5 が設けられている。ベース上にコラム 7 が矢印 X 方向に移動可能に設けられ、コラム 7 の上にラム 9 が矢印 Y 方向に移動可能に設けられている。ラム 9 の前面に主軸ヘッド 11 が取り付けられ、その主軸ヘッド 11 の中に主軸 13 が設けられている。主軸 13 は、図示しない制御装置によりサーボモータ 15 を駆動することによって、主軸 13 の軸線と平行な方向すなわち矢印 Z 方向に移動可能であり、任意の位置で位置決め可能になっている。また、主軸 13 は、サーボモータ 17 の駆動により主軸 13 の軸線回りの回転すなわち矢印 C に沿った回転が可能で、任意の角度位

置で位置決め可能になっている。主軸 1 3 の先端部には電極ホルダ 2 3 を装着するためのチャックなどの一般に採用されている公知の着脱手段 1 9 が設けられている。

ワーク 3 に細穴を加工する場合に用いる棒状又はパイプ状の電極 2 1 は予め電極ホルダ 2 3 に取り付けられ、その電極ホルダ 2 3 に電極ガイドホルダ 2 5 を装着した状態で電極ホルダ 2 3 が主軸 1 3 に装着されている。電極ガイドホルダ 2 5 を装着した電極ホルダ 2 3 は電極マガジン 2 7 に装着されている。電極ガイドホルダ支持手段 2 9 はブラケット 3 1 を介してコラム 7 に取り付けられ、駆動装置 3 3 によって矢印 W 方向に移動可能で、任意の位置で位置決め可能になっている。更に、電極ガイドホルダ支持手段 2 9 は、矢印 R に沿った回転が可能で、電極ホルダ 2 3 の搬送を行なうように設けられている。電極ガイドホルダ支持手段 2 9 の先端部には電極ホルダ 2 3 及び／又は電極ガイドホルダ 2 5 を把持するグリップ 3 5 が設けられ、駆動装置 3 7 の駆動によって矢印 S 方向に移動可能で、電極ガイドホルダ 2 5 を把持又は開放するときに移動するようになっている。グリップ 3 5 は把持爪式のグリップであり、マシニングセンタの工具交換装置などに一般に採用されている把持爪式のグリップと同様のものである。

電極ガイドホルダ支持手段 2 9 は、電極マガジン 2 7 に装着された電極ホルダ 2 3 をグリップ 3 5 で把持して、矢印 R に沿った回転で主軸側に転送し、電極ホルダ 2 3 を主軸 1 3 に装着する。また、その逆に主軸 1 3 に装着された電極ホルダ 2 3 をグリップ 3 5 で把持して、矢印 R に沿った回転で電極マガジン側に転送し、電極ホルダ 2 3 を電極マガジン 2 7 に装着する。図 1 は、電極ガイドホルダ支持手段 2 9 が電極ガイドホルダ 2 5 を把持し、電極ガイドホルダ 2 5 を電極 2 1 の先端部に移動させた状態を示した図である。別の

実施例として、電極マガジン 27 と主軸 13 との間で電極ホルダ 23 を交換する電極ホルダ交換手段を設けたものがある。この電極ホルダ交換手段は一般に採用されている公知の装置と同様のものなので、電極ホルダ交換手段の詳細な説明は省略する。図 5 A は、電極ホルダ交換手段の電極ホルダ交換用アーム 91 の動作を略図で示している。

また、主軸 13 と電極マガジン 27 との間で電極ホルダ 23 を交換する方式は、主軸 13 と電極マガジン 27 との間で直接的に電極ホルダ 23 を受け渡しするいわゆるアームレス交換方式でも良い。図 1 において、電極マガジン 27 の空装着位置を前方に割り出して電極マガジン 27 全体を Y 方向に前進させ、主軸 13 に装着している電極ホルダ 23 が空装着位置へ把持される。主軸 13 が一旦上方へ退避し、電極マガジン 27 が新たに主軸 13 に装着させるべき電極ホルダ 23 を割り出した後、主軸 13 を下降させ、その電極ホルダ 23 が主軸 13 に装着される。そして、電極マガジン 27 が Y 方向に後退することにより、電極ホルダ 23 の自動交換が完了する。

図 2、図 3 及び図 4 において、電極ホルダ 23 は、電極 21 を固定する電極固定部 51 と、電極ガイドホルダ 25 を係止する 4 個の突起 53 と、電極ホルダ交換用アーム 91 が電極ホルダ 23 を把持するための溝 55 と、電極ホルダ 23 を主軸 13 に装着するためのプスタッド 57 とを有している。プスタッド 57 及びプスタッド 57 の取付座の外周 57a、電極ホルダ 23 の上面 23a が図示しない着脱手段との係合部となり、プスタッド 57 は皿ばね力で付勢されるドローバー先端に設けられたコレットにより主軸 13 に引き込まれ、電極ホルダ 23 は主軸 13 に装着される。ドローバー後方に設けられる図示しないアンクランプシリンダによりドローバーが皿ばね力に抗して前方へ移動されプスタッド 57 は解除さ

れ、電極ホルダ 2 3 は主軸 1 3 から離脱される。電極 2 1 は一般に採用されているスプリングコレット 4 1 とナット 4 3 により電極固定部 5 1 に着脱可能に固定される。電極ホルダ 2 3 の中心部にはパイプ状の電極を用いて加工する場合に、加工液を流す流路 5 9 が貫通されている。

電極ガイドホルダ 2 5 は、取り外し可能にすり割り部 4 5 にねじ 4 7 で固定された電極ガイド 6 1 と、電極ホルダ 2 3 の突起 5 3 に係合する突起 6 5 と、そのくぼみ部 6 7 と、電極ガイドホルダ支持手段 2 9 のグリップ部 3 9 との間で位置決めするためのカービックカップリング 4 9 とを有している。電極ガイドホルダ 2 5 の下部の先端部は、ワーク 3 との干渉を避けるために先細りの形状例えば逆円錐形状になっている。図 2 では、電極ガイドホルダ 2 5 の先端部に電極ガイド 6 1 を固定する手段としてすり割りをを用いているが、別的手段としてコレットなどの一般に採用されている公知のクランプ手段を用いて電極ガイドホルダ 2 5 の先端部に電極ガイド 6 1 を取り外し可能に取り付けてもよい。電極ガイド 6 1 は硬くて摩耗が少ないサファイヤ部材やセラミックス部材で作られていることが望ましい。尚、電極ガイドホルダ 2 5 と電極ガイド 6 1 とを一体化して形成しても良い。

電極ガイドホルダ 2 5 の中には電極ホルダ 2 3 を押し上げる押し上げ駒 7 1 とばね 7 3 が設けられている。押し上げ駒 7 1 には図 2 及び図 4 に示すように 3 つの溝 8 7 が放射状に形成され、その溝 8 7 の中に電極ホルダ 2 3 に固定された 3 つのピン 8 9 が嵌合する。つまり電極ホルダ 2 3 が押し上げ駒 7 1 を押下して矢印 C 方向に回転されると、押し上げ駒 7 1 は電極ホルダ 2 3 と共に回転する。また、押し上げ駒 7 1 の外周面には 3 つのピン 9 7 が電極ガイドホルダ 2 5 に形成された窓 9 9 を通って放射状に突設されている。

一方、電極ガイドホルダ支持手段 29 のグリップ部 39 は、図 1 に示す把持爪式のグリップ 35 とは異なり、リング形状をしている。グリップ部 39 には、環状の突起部 101 が形成され、周方向の 3箇所が溝 103 で切欠かれている。電極ガイドホルダ 25 が装着された電極ホルダ 23 が主軸 13 に装着されているとき、電極ガイドホルダ支持手段 29 が下方から矢印 W 方向に上昇すると、ピン 97 と溝 103 とは位相が合っているのでカービックカップリング 49 が噛み合い、電極ガイドホルダ支持手段 29 の上昇を停止する。その後、主軸 13 が Z 軸方向に微小な所定量下降して押し上げ駒 71 を押下し、矢印 D と反対方向に 45 度回転することにより電極ホルダ 23 も主軸 13 と共に回転し、主軸 13 を前記所定量上昇させるとばね 73 の押圧力でピン 97 は突起部 101 と係合して電極ガイドホルダ 25 はグリップ部 39 に把持される。これと同時に電極ホルダ 23 と電極ガイドホルダ 25 との装着は解除される。電極ホルダ 23 と電極ガイドホルダ 25 との着脱については後述する。

予め手作業で、電極 21 を電極ホルダ 23 の電極固定部 51 に固定し、その電極ホルダ 23 に電極ガイドホルダ 25 を装着する。そして、電極ガイドホルダ 25 を装着した複数個の電極ホルダ 23 を電極マガジン 27 に装着して準備完了である。電極ガイドホルダ 25 を電極ホルダ 23 に装着する場合は、電極ホルダ 23 の突起 53 を電極ガイドホルダ 25 のくぼみ部 67 に合わせて押し上げ駒 71 を下げて挿入し、電極ホルダ 23 を矢印 D の方向に 45 度回して離すと、ばね 73 の押圧力で突起 53 と突起 65 が係合して装着される。電極ガイドホルダ 25 を電極ホルダ 23 から外す場合は、電極ホルダ 23 を少し押し下げて矢印 D の反対方向に 45 度回して、突起 53 と突起 65 の係合を外し、電極ガイドホルダ 25 を下に下げれば、電極ガイドホルダ 25 は電極ホルダ 23 から外れる。

図 5 A ～ 図 5 E は、電極ホルダ交換手段を用いて電極ホルダ 2 3 を自動交換して放電加工を開始するときの動作を説明した図である。図 5 A では、主軸 1 3 は、テーブル 1 の上方位置に設けられた主軸ヘッド 1 1 に対して、矢印 Z 方向の移動及び矢印 C に沿った回転が可能になっている。主軸 1 3 の先端部には電極ホルダ 2 3 を着脱する着脱手段 1 9 が設けられている。グリップ部 3 9 を有した電極ガイドホルダ支持手段としての把持アーム 2 9 がブラケット 3 1 を介して主軸ヘッド 1 1 に取り付けられている。把持アーム 2 9 は図示しない駆動装置により矢印 W 方向の移動と位置決めが可能に設けられており、グリップ部 3 9 が電極 2 1 の下方に位置決めされている。電極ホルダ交換手段の電極ホルダ交換用アーム 9 1 は、電極 2 1 と電極ガイドホルダ 2 5 を装着した電極ホルダ 2 3 を把持し、電極マガジン 2 7 から電極ホルダを抜き出して、矢印 H 方向の移動で電極ホルダ 2 3 を主軸 1 3 の下方に位置決めする。

図 5 B は、主軸 1 3 が矢印 Z 方向に下降し、主軸 1 3 の着脱手段 1 9 が電極ホルダ 2 3 をクランプして、電極ホルダ交換用アーム 9 1 が退避位置に退避した状態を示す。図 5 C は、把持アーム 2 9 が矢印 W 方向に上昇し、グリップ部 3 9 と電極ガイドホルダ 2 5 がカービックカップリング 4 9 で噛み合った状態を示す。図 5 D は、主軸 1 3 が矢印 C に沿って 4 5 度回転し、グリップ部 3 9 が電極ガイドホルダ 2 5 を把持すると同時に電極ホルダ 2 3 と電極ガイドホルダ 2 5 との係止を外し、次いでグリップ部 3 9 が電極ガイドホルダ 2 5 を把持したまま把持アーム 2 9 が矢印 W 方向に下降し、電極ガイド 6 1 を電極 2 1 の先端部に移動させた状態を示す。

図 5 E は、主軸 1 3 を矢印 Z 方向に下降すると同時に同期させて把持アーム 2 9 を矢印 W 方向に下降させ、電極 2 1 をワーク 3 の加工位置に位置合わせした状態を示す。なお、電極 2 1 とワーク 3 の

位置合わせは、主軸側を固定しテーブル 1 を上昇させる相対移動によって行なってもよいことは言うまでもない。細穴を加工する場合、電極 2 1 が細くて長いので振れや曲がりが発生する。振れや曲がり防止のために、一般に採用されている公知の振れ止めガイド 9 3 がブラケット 9 5 を介して主軸ヘッド 1 1 に取り付けられている。振れ止めガイド 9 3 は図示しない駆動装置によって進退が可能になっている。なお、この振れ止めガイド 9 3 は必須ではないが備わっていた方が望ましい。

次に図 6 及び図 7 により第 2 の実施の形態になる電極ガイドホルダ 2 5 について説明する。第 1 の実施の形態になる電極ガイドホルダと同一部材には同じ符号を付す。

電極ガイド 6 1 は電極ガイドホルダ 2 5 に止めねじ 6 3 により取り外し可能に取り付けられる。電極ガイドホルダ 2 5 と電極ガイド 6 1 とが一体的に形成されていても良い。この場合、電極ガイドホルダ 2 5 及び電極ガイド 6 1 全体で一つの電極ガイドと言える。電極ホルダ 2 3 の電極固定部 5 1 は詳細に図示していないが、図 2 の実施形態と同様にスプリングコレットとナットで構成されていても、他の構造であっても良い。

電極ホルダ 2 3 に電極ガイドホルダ 2 5 を係合、離脱させる方法は、電極ホルダ 2 3 の突起 5 3 を電極ガイドホルダ 2 5 のくぼみ部 6 7 に位相合わせして電極ホルダ 2 3 を電極ガイドホルダ 2 5 内に挿入し、押し上げ駒 7 1 をばね 7 3 の押圧力に抗して押下し、矢印 D 方向に 4 5 度回転して押下を解除する。すると、ばね 7 3 の押圧力で押し上げ駒 7 1 が押上げられ、突起 5 3 が突起 6 5 と当接して電極ホルダ 2 3 と電極ガイドホルダ 2 5 とは係合する。逆の操作をすることにより電極ホルダ 2 3 から電極ガイドホルダ 2 5 が離脱する。

電極ガイドホルダ支持手段 29 のグリップ部 39 と電極ガイドホルダ 25 との位置決めは、グリップ部 39 の内孔 77 に電極ガイドホルダ 25 を挿入し、グリップ部 39 の突起 79 が電極ガイドホルダ 25 の 4 つの溝 69 に嵌合することにより行われる。同時に弾性部材 83 と止めねじ 85 により付勢された複数個のボール 81 が、電極ガイドホルダ 25 に形成された溝 75 に飛び込むことにより、電極ガイドホルダ 25 は電極ガイドホルダ支持手段 29 に把持される。第 2 の実施形態の電極ホルダ 23 及び電極ガイドホルダ 25 を用いても、図 5 A ～ 図 5 E に示されている電極ホルダ交換時における動作は同じである。

図示していないが、電極ホルダ 23 の電極固定部 51 の先端部にコレットなどのクランプ手段を設け、電極 21 を挿通させる電極ガイド 61 をそのクランプ手段に取り外し可能に装着するように構成したものがある。電極ガイド 61 を把持するグリップ部を有した電極ガイド支持手段は、そのグリップ部で電極ガイド 61 を直接把持して、電極ガイド 61 を主軸 13 の軸線と平行に移動させて、電極ガイド 61 が電極 21 の先端部を支持して放電加工を行なうように構成されていても良い。

図 6 に示された電極ガイドホルダ 25 を用いることにより、電極マガジン 27 にクランプされた電極ホルダ 23 に装着された電極ガイドホルダ 25 を、電極ガイドホルダ支持手段 29 のグリップ部材が把持し、横に引き出して電極ガイドホルダ 25 を電極マガジン 27 から抜き出して転送する。また、図 5 A に示すように、電極ガイドホルダ支持手段 29 とは別に電極交換専用の電極ホルダ交換用アーム 91 を備えた構成にすれば、電極マガジン 27 と主軸 13 との距離が長かったり、電極ホルダ 23 の重量が重かったりした場合でも対応できる。

本実施形態では細穴加工を対象とした棒状又はパイプ状の電極について述べたが、薄板状の長い電極であっても同様の装置構成および方法構成を採用することができる。また、電極ホルダ 23 を用いて電極 21 を主軸 13 に装着したが、主軸 13 の着脱手段 19 により直接的に電極を主軸に装着することも可能である。その場合、着脱手段 19 は電極でも電極ホルダでも共通に把持可能なチャック構造を有する。電極ホルダを用いようが用いまいが、主軸に電極を装着後、電極ガイド又は電極ガイドホルダと電極とを Z 方向に相対移動させ、電極を電極ガイドに挿通し、電極ガイド支持手段又は電極ガイドホルダ支持手段によって電極先端部を支持しても良い。こうすることにより、同一外径の電極を複数本用いて細穴加工を行なう場合、その電極の本数分の電極ガイドホルダを用意しなくても済み、経済的である。

以上説明したように本発明によれば、予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイドを挿通して電極ガイドホルダを電極ホルダに装着しておき、その電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイド又は電極ガイドホルダを電極の先端部に移動させて、電極ガイドが電極の先端部を支持するようにしたので、電極ホルダを交換する度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が省け、電極ホルダ交換の作業が確実に行なえ、作業能率が向上した。また、電極ホルダ交換手段を更に付加したので、電極ホルダの自動交換が確実に行なえ、多工程の放電加工が長時間無人で行なえる。また、電極ガイドホルダの先端部を逆円錐形状にして、そこに電極ガイドを取り付けたので、その装置とワークとの干渉が少なく、ワークへの接近性が良くなった。

また、電極ガイド支持手段及び電極ガイドホルダ支持手段が任意の位置に位置決めできるので、電極が消耗して短くなったとき電極

の長さに応じて電極ガイドの位置を調整して、常に安定した電極の案内支持ができる。また、電極ホルダの流路を通してパイプ電極の中心孔に導入された加工液はパイプ電極先端から噴出し、細穴加工における切屑排出が促進され、加工精度及び加工能率が向上した。また、電極ガイドは電極ガイドホルダに取り外し可能に装着されることから、電極ガイドの交換が容易に短時間で行えるようになった。また、振れ止めガイドを設けることにより、細くて長い電極の途中部位を保持、案内して、電極の振れや曲がり防止した精度の高い細穴加工や細スリット加工ができるようになった。また、前述のような加工方法であるから、電極ホルダの交換の度に、電極を電極ガイドの内孔に挿入する煩雑な工程が省け、電極交換の作業が確実にこなえ、放電加工の作業能率が向上した。

請 求 の 範 囲

1. 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、

電極ホルダを装着、離脱する着脱手段が設けられた主軸と、

前記主軸の着脱手段に係合する係合部を有し、前記電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、

前記電極ホルダに係合する係合部を有し、前記電極を案内支持する電極ガイドが取り付けられた電極ガイドホルダと、

前記電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、前記電極ガイドホルダを主軸の軸線と平行に移動させる移動手段が設けられ、前記電極ガイドが電極の先端部を支持するように設けられた電極ガイドホルダ支持手段と、

を具備することを特徴とした放電加工機。

2. 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工機であって、

前記電極又は電極ホルダを装着、離脱する着脱手段が設けられた主軸と、

前記主軸の着脱手段に係合する係合部を有し、前記電極を固定する電極固定手段が設けられた電極ホルダと、

前記電極ホルダに固定された前記電極を案内支持する電極ガイドと、

前記電極ホルダに着脱可能に設けられ、前記電極ガイドが取り付けられた電極ガイドホルダと、

前記電極ガイド又は電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し

、前記電極ガイド又は電極ガイドホルダを前記主軸の軸線と平行に移動させる移動手段が設けられた電極ガイド支持手段と、

を具備することを特徴とした放電加工機。

3. 前記主軸は、主軸ヘッドに取り付けられ、主軸の軸線方向の移動及び主軸の軸線回りの回転が可能であり、かつ所望の位置に位置決めが可能に設けられてなる請求項1又は2に記載の放電加工機。

4. 前記電極ホルダは、パイプ電極を固定した場合に前記パイプ電極に加工液を導入する流路が形成された請求項1又は2に記載の放電加工機。

5. 前記電極ガイドホルダ支持手段は、主軸ヘッド又は機械本体の適宜の位置に取り付けられ、前記電極ガイドホルダを把持する把持手段を有し、前記電極ガイドホルダを把持して主軸の軸線と平行に移動可能で、かつ所望の位置に位置決め可能に設けられてなる請求項1に記載の放電加工機。

6. 前記主軸と電極ホルダを貯蔵する電極マガジンとの間で電極ホルダを受け渡しする電極ホルダ交換手段を更に具備した請求項1又は2に記載の放電加工機。

7. 前記電極ガイドホルダは、ワークに対面する側の先端部が先細り形状に形成され、その先端部に電極ガイドが取り外し可能に取り付けられてなる請求項1又は2に記載の放電加工機。

8. 前記主軸に装着された電極の長さ方向途中部位に向って進退可能に設けられ、進出して前記電極を保持、案内する振れ止めガイドを有する請求項1又は2に記載の放電加工機。

9. 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相對送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、次の各工程を含むことを特徴と

した放電加工方法、

- (a) 予め電極ホルダに電極を固定し、その電極ホルダに電極ガイド又は電極ガイドホルダを装着する工程、
- (b) 手動又は電極ホルダ交換手段により電極ホルダを主軸に装着する工程、
- (c) 電極ガイドを電極の先端部に移動させて電極を支持する工程、
- (d) 電極とワークとを相対移動させ、電極をワークの加工位置に位置合わせして放電加工を開始する工程。

10. 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、

放電加工機の主軸に電極又は電極を固定した電極ホルダを装着し、

前記主軸の軸線と平行に移動可能な電極ガイド支持手段に把持された電極ガイド又は電極ガイドホルダに前記電極を挿通して前記電極の先端部を支持し、

前記電極とワークとを相対移動させ、前記電極をワークの加工位置に位置合わせし、

前記電極とワークとの間に放電加工電圧を印加して相対送りを与え、ワークに放電加工を施すことを特徴とした放電加工方法。

11. 電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の加工を行なう放電加工方法であって、

電極ホルダに電極を固定し、

前記電極を電極ガイドホルダの電極ガイドに挿通して前記電極ガイドホルダを前記電極ホルダに装着し、

前記電極ホルダを放電加工機の電極マガジンに収納し、

電極ホルダ交換手段により前記電極ホルダを前記電極マガジンから取り出して放電加工機の主軸に装着し、

前記電極ガイドホルダの前記電極ホルダへの装着を解除し、前記電極ガイドホルダを前記主軸の軸線と平行に移動して前記電極ガイドで前記電極の先端部を支持し、

前記電極とワークとを相対移動させ、前記電極をワークの加工位置に位置合わせし、

前記電極とワークとの間に放電加工電圧を印加して相対送りを与え、ワークに放電加工を施すことを特徴とした放電加工方法。

Fig.1

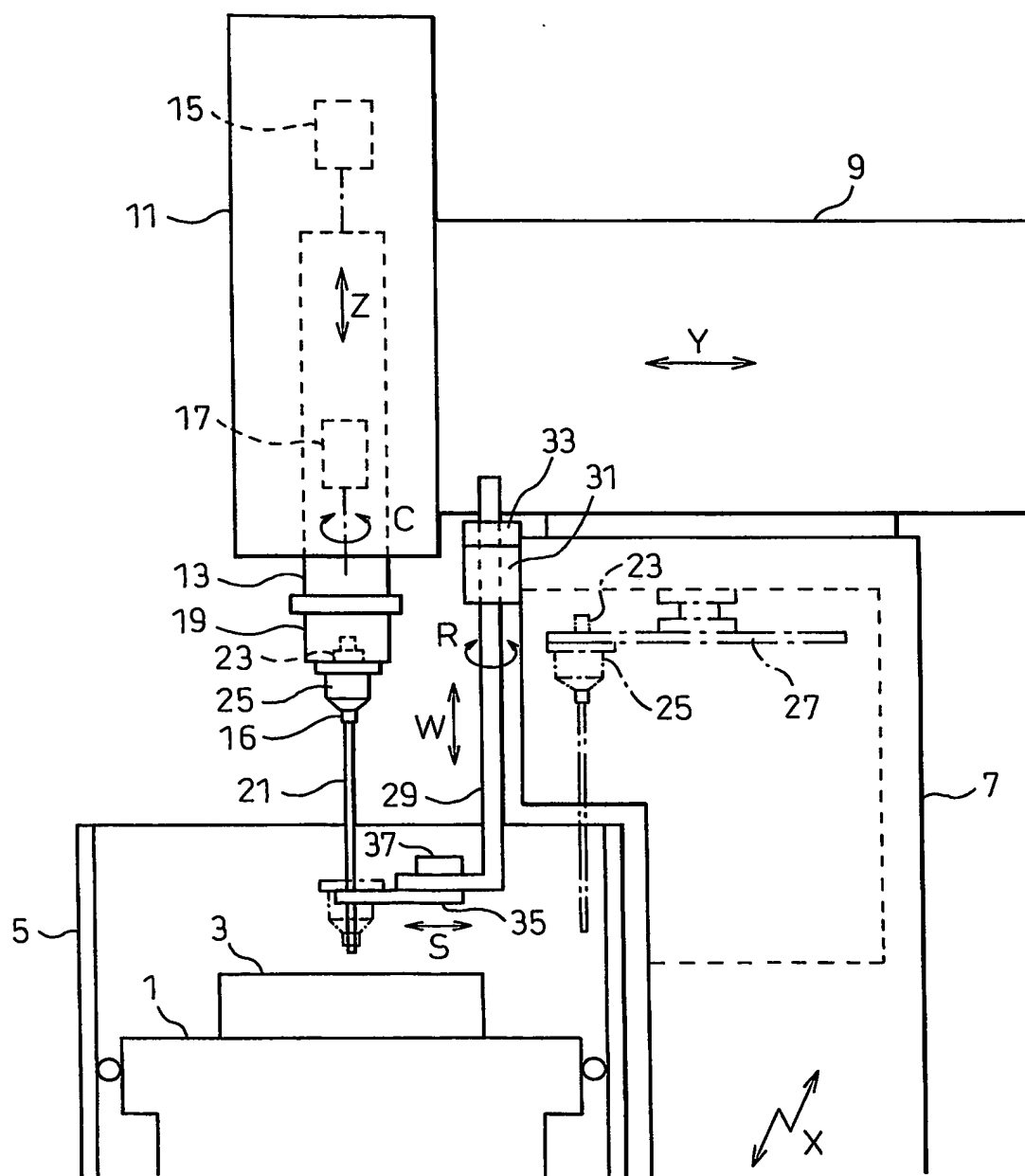


Fig.2

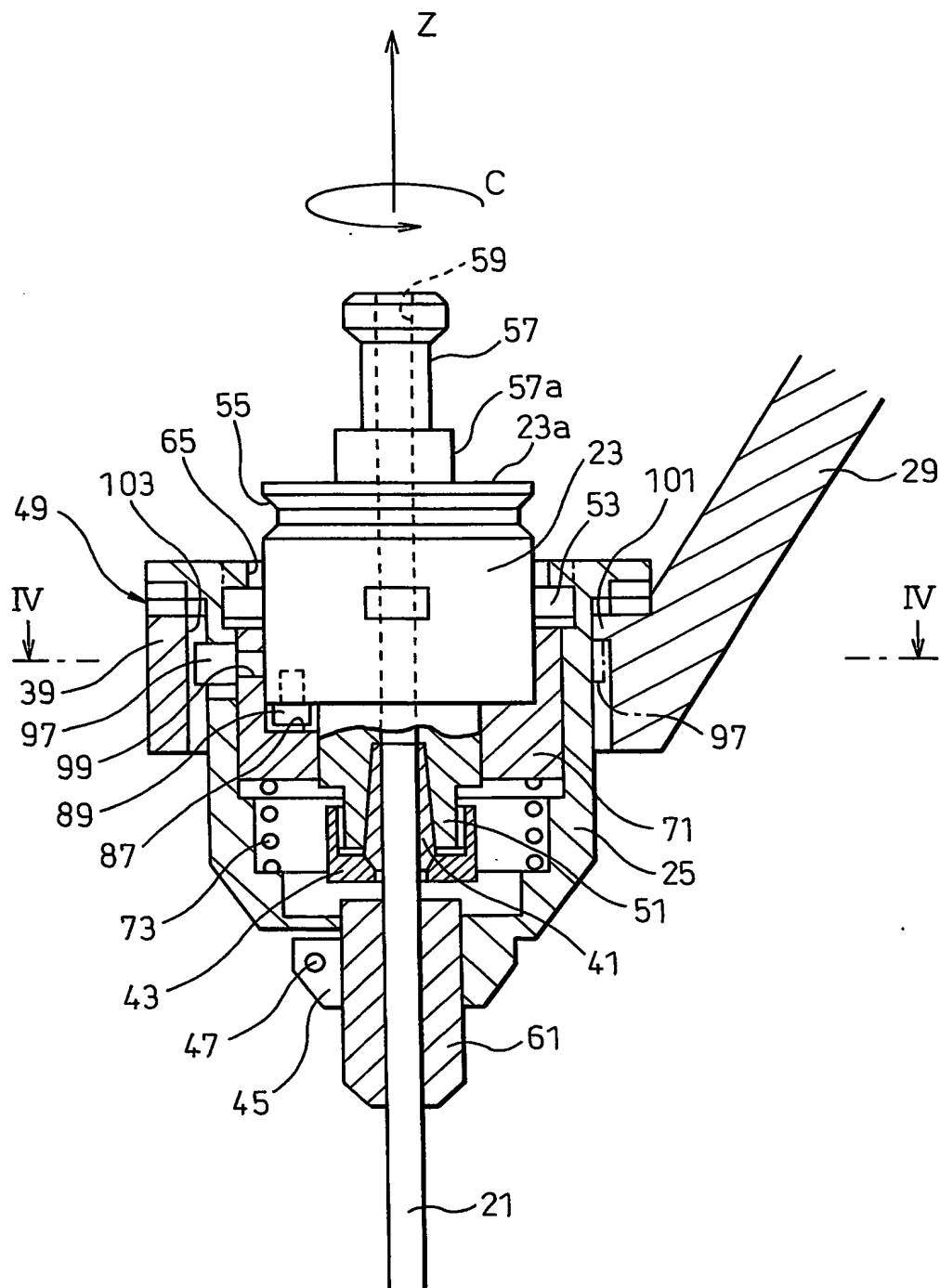


Fig.3

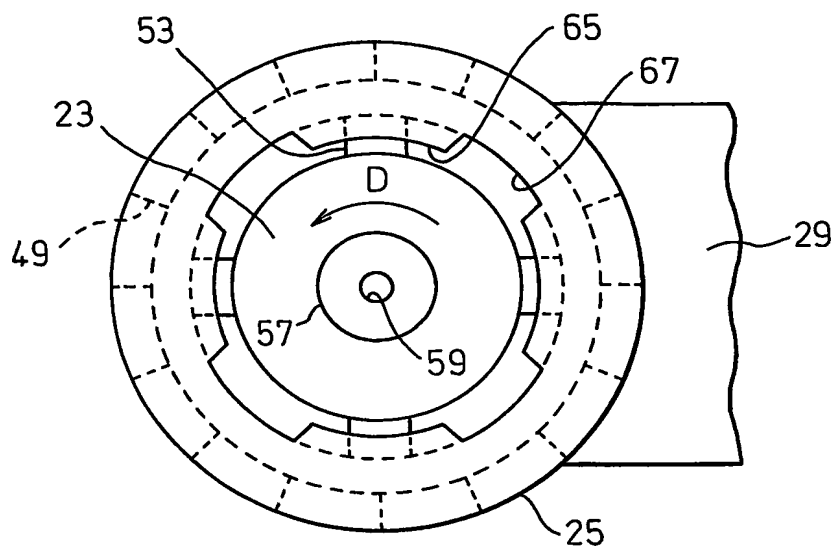
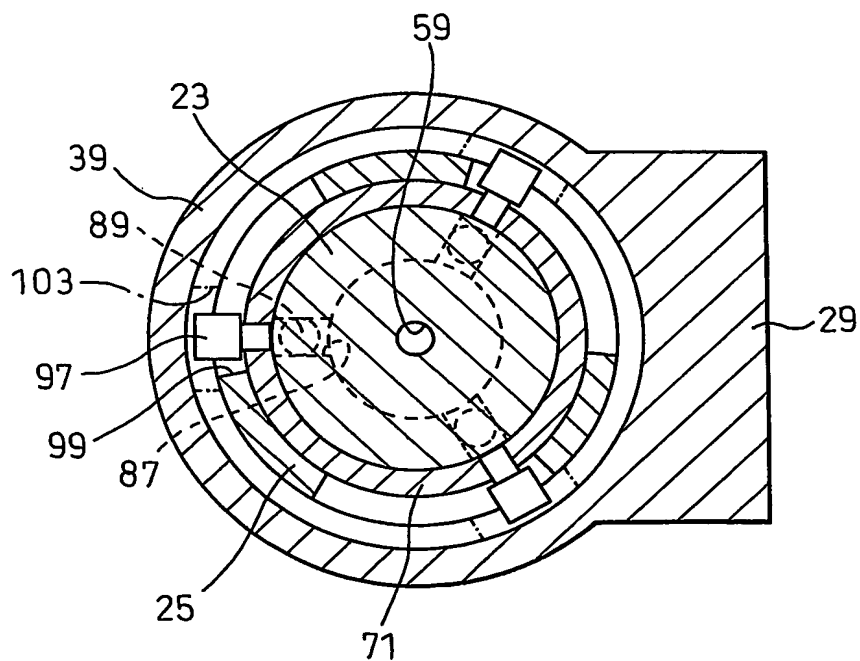


Fig.4



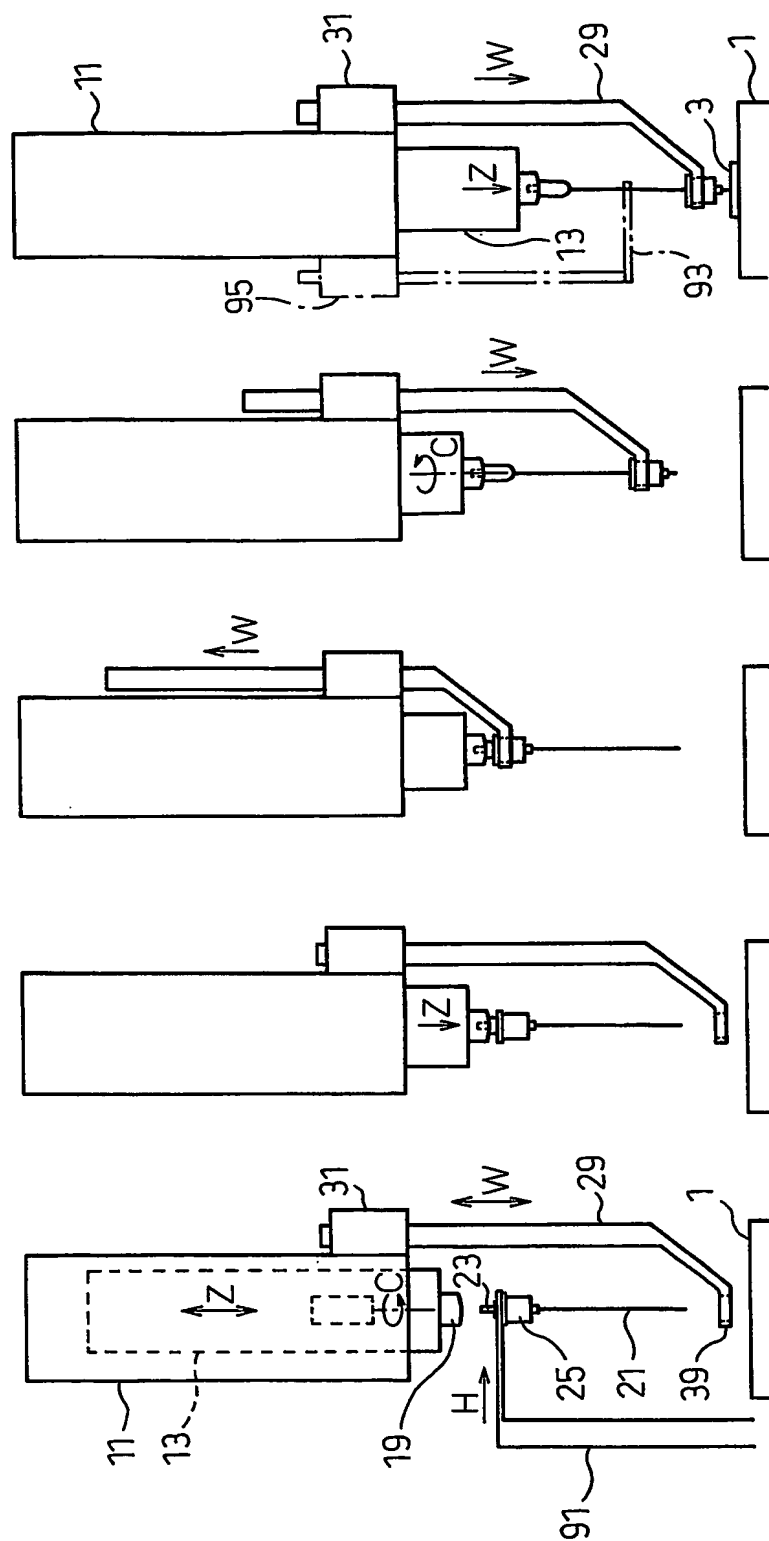


Fig.6

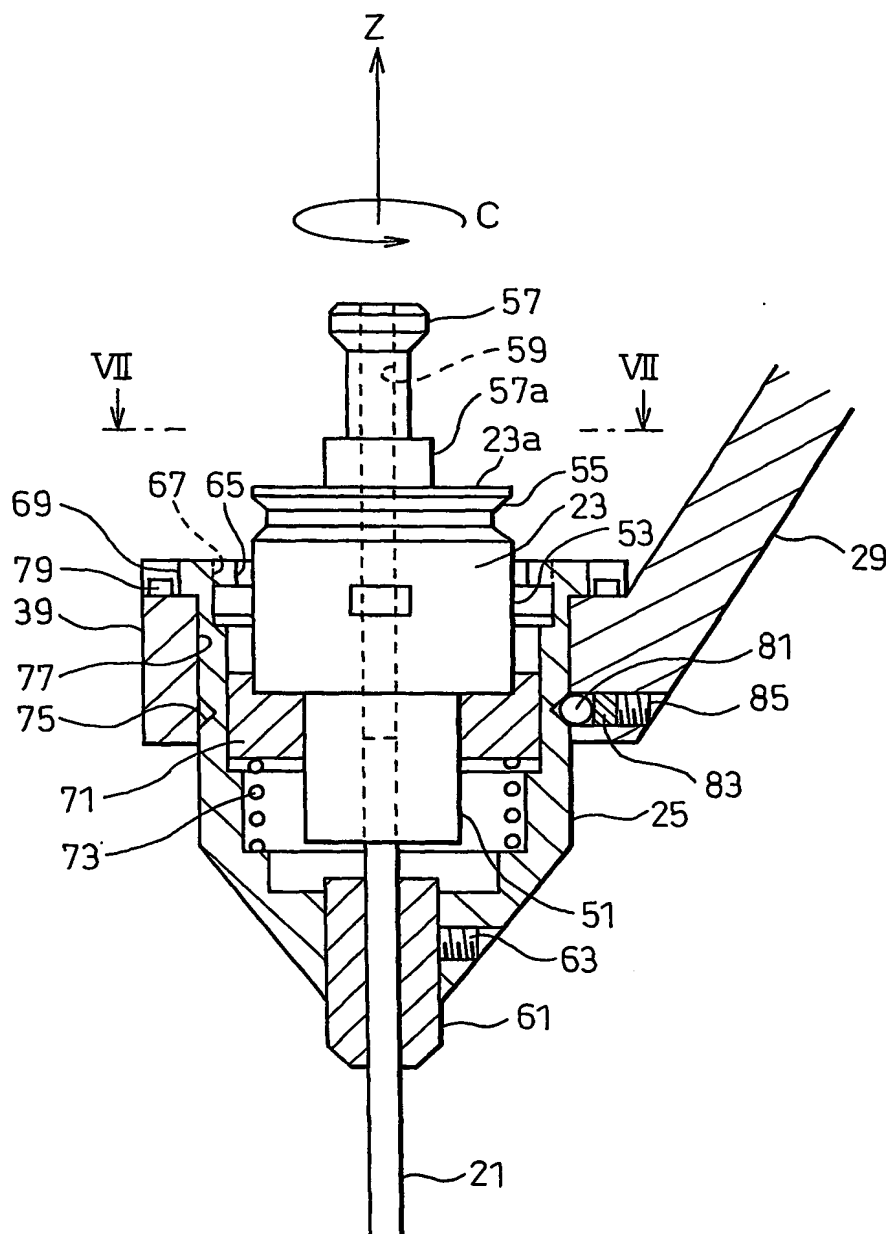
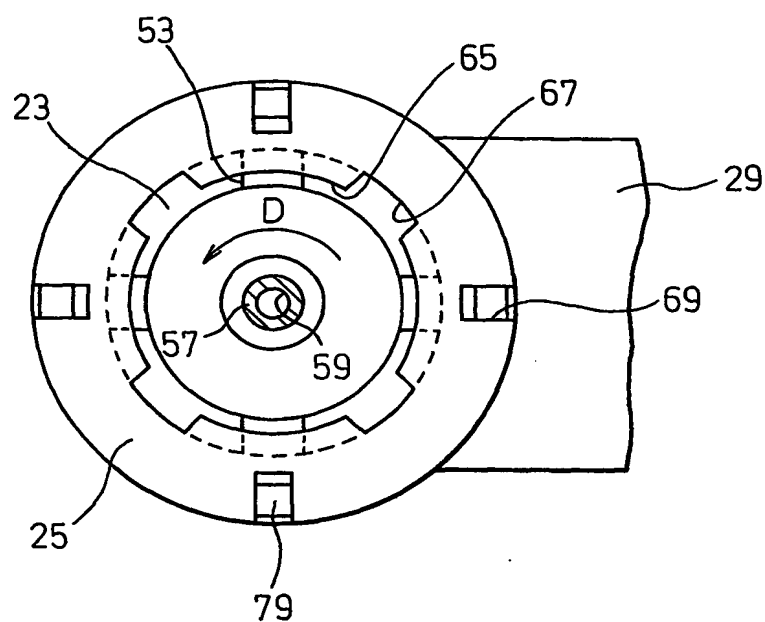


Fig.7



参照番号・事項の一覧表

- 1 … テーブル
- 3 … ワーク
- 5 … 加工槽
- 7 … コラム
- 9 … ラム
- 1 1 … 主軸ヘッド
- 1 3 … 主軸
- 1 5 … サーボモータ
- 1 7 … サーボモータ
- 1 9 … 着脱手段
- 2 1 … 電極
- 2 3 … 電極ホルダ
- 2 3 a … 上面
- 2 5 … 電極ガイドホルダ
- 2 7 … 電極マガジン
- 2 9 … 把持アーム
- 3 1 … ブラケット
- 3 3 … 駆動装置
- 3 5 … グリッパ
- 3 7 … 駆動装置
- 3 9 … グリッパ部
- 4 1 … スプリングコレット
- 4 3 … ナット
- 4 5 … すり割り部
- 4 7 … ねじ

4 9 …カービックカップリング
5 1 …電極固定部
5 3 …突起
5 5 …溝
5 7 …プルスタッド
5 7 a …外周
5 9 …流路
6 1 …電極ガイド
6 3 …止めねじ
6 5 …突起
6 7 …くぼみ部
6 9 …溝
7 1 …押し上げ駒
7 3 …ばね
7 5 …溝
7 7 …内孔
7 9 …突起
8 1 …ボール
8 3 …弾性部材
8 5 …止めねじ
8 7 …溝
8 9 …ピン
9 1 …電極ホルダ交換用アーム
9 3 …振れ止めガイド
9 5 …ブラケット
9 7 …ピン
9 9 …窓

1 0 1 … 突起部

1 0 3 … 溝

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B23H7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23H7/26, B23H9/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2952339 B2 (Makino Milling Machine Co., Ltd.), 16 July, 1999 (16.07.99), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	10 1-9, 11
A	US 6396022 B1 (ASTEC CORP. LTD.), 28 May, 2002 (28.05.02), Full text; Figs. 1 to 8 & JP 2000-117550 A Full text; Figs. 1 to 6	1-11
A	JP 60-161036 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 August, 1985 (22.08.85), Page 1, lower left column, lines 5 to 9; Fig. 2 (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 June, 2004 (30.06.04)Date of mailing of the international search report
13 July, 2004 (13.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008062

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions claimed in Claims 1-9, 11 are such that after an electrode is inserted in an electrode guide or an electrode guide holder, the electrode or an electrode holder is mounted on a main shaft.

The invention claimed in Claim 10 is such that after an electrode or an electrode holder is mounted on a main shaft, the electrode is inserted in an electrode guide or an electrode guide holder.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1⁷ B23H7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1⁷ B23H7/26 B23H9/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P 2952339 B2 (株式会社牧野フライス製作所) 1999.07.16, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	10 1-9, 11
A	US 6396022 B1 (ASTEC CORPORATION N LIMITED) 2002.05.28, 全文, 第1-8図 & J P 2000-117550 A, 全文, 第1-6図	1-11
A	J P 60-161036 A (三菱電機株式会社) 1985.08.22, 第1頁左下欄第5-9行, 第2図 (ファミ リーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.06.2004

国際調査報告の発送日

13.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

紀本 孝

3 P

3117

電話番号 03-3581-1101 内線 3362

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-9, 11に係る発明は、電極ガイドまたは電極ガイドホルダに電極を挿通した後、電極または電極ホルダを主軸に装着するものである。

請求の範囲10に係る発明は、電極または電極ホルダを主軸に装着した後、電極ガイドまたは電極ガイドホルダに電極を挿通するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。